

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

BB

(11)Publication number : 08-096412

(43)Date of publication of application : 12.04.1996

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

(21)Application number : 06-226539

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 21.09.1994

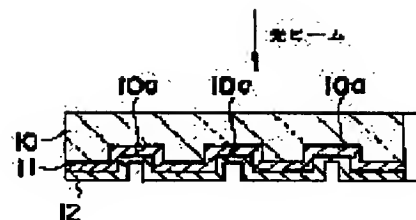
(72)Inventor : NAKAMURA NAOMASA

(54) INFORMATION RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PURPOSE: To read out information at high density without limiting the number of times for reading due to temp. rising by forming such a mask layer that the transmittance of the layer reversibly changes by photon energy to reduce the diameter of a beam.

CONSTITUTION: This information recording medium consists of a substrate 10 and a mask layer 11 and reflection layer formed on the substrate 10. The substrate 10 consists of glass or plastic material, on which phase pits 10a having the depth $1/4$ of the wavelength λ of the light for reading are formed. The reflection layer 12 is formed by vacuum deposition method such as vapor deposition and sputtering or spin coating method. Such a material that the transmittance changes with energy (photon mode) of the reading light is used for the mask layer. As for the material which shows reversible changes in transmittance, a material prepared by dispersing ferrocyanine or phthalocyanine deriv. in a resin is used. With this mask layer 11, the information can be read-out at high density without the limit of the number of times for reading due to temp. rising.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

- 2.*** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The information record medium characterized by having a substrate, the mask layer which it is prepared on it and light transmittance increases nonlinear to the increment in the reinforcement of the light beam irradiated, and the recording layer on which information is recorded by the light beam which was prepared on this mask and penetrated said mask layer.

[Claim 2] The information record medium characterized by having a substrate, the mask layer to which it is prepared on it, transmission changes with those photon energy reversibly by irradiating the light beam for read-out, and this beam diameter is extracted, and the recording layer on which it is prepared on this mask layer and information is recorded.

[Claim 3] The information record medium characterized by having a substrate, the mask layer to which it is prepared on it, transmission changes with the photon energy reversibly by irradiating the light beam for read-out, and this beam diameter is extracted, and a reflecting layer.

[Claim 4] Furthermore, the information record medium according to claim 2 characterized by having the protective layer of the pair prepared so that a recording layer might be pinched, and a reflecting layer.

[Claim 5] An information record medium given in any 1 term of claim 1 characterized by said mask layer making resin or an inorganic dielectric distribute a phthalocyanine or a phthalocyanine derivative thru/or claim 4.

[Claim 6] An information record medium given in any 1 term of claim 1 characterized by said mask layer consisting of chalcogenide thru/or claim 4.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.*** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the information record medium which can read the information recorded especially on high density about the information record medium which detects optical property change and reads information.

[0002]

[Description of the Prior Art] Recording density is determined in the conventional photo-regenerating system by the wavelength (λ) of the light source and the numerical aperture (NA) of an objective lens which are used for record playback. The signal with which $\lambda/2NA$ was called optical limitation and was generally recorded on high density more is unreproducible. For example, when wavelength of the light source is set to 780nm, NA of an objective lens is set to 0.5, and the die length and signal strength of a record mark are expressed with a C/N ratio, it comes to be shown in drawing 8. If the die length of a record mark becomes short as shown in drawing, signal strength will also become small and optical limit of detection will be set to 0.39 micrometers. By the conventional photo-regenerating system, the information recorded by the consistency beyond this is not optically discriminable.

[0003] In this case, in order to raise recording density further, it is necessary to read by shortening wavelength of the light source used for read-out, or enlarging the numerical aperture of an objective lens, and

to make the diameter of a light beam small. Since the tolerance to the inclination of a medium and a reversion system will become narrow if a laser component needs to be developed in order to shorten wavelength of the light source used for read-out, and numerical aperture of an objective lens is enlarged, as for numerical aperture, about 0.6 are a practical limitation.

[0004] The proposal which attains densification from a record-medium side is made to such a reversion system. as show in drawing 9 , the phase change ingredient layer 3 which consist of a phase change ingredient which can be crystallize after melting be form on the substrate 1 with which the phase pit be formed, this phase change ingredient layer 3 read, heat absorb within the optical spot of light (playback light) in JP,5-89511,A, and the approach by which the melting liquid phase be partially form and the mask only of a lifting and this part be carry out in an optical spot in reflection factor change be show. That is, a change by which read-out light was irradiated as shown in drawing 10 read [in / among spot 6 parts / read and / the elevated-temperature section 7] to the phase change ingredient layer 3, and according to the heat of light arises, a reflection factor changes, the mask of the elevated-temperature section 7 is carried out by this, a read-out spot becomes small seemingly, and playback of a high density record signal is enabled. In addition, the reference marks 2 and 5 in drawing 9 are protective layers, and 4 is a reflecting layer.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in order to carry out the mask of the read-out spot seemingly in a record medium by the approach indicated by JP,5-89511,A using the heat absorbed by read-out light, selection of the ingredient used for a mask is difficult. There is a flume trouble that especially the configuration of a mask tends to be influenced by ambient temperature. Moreover, since read-out light is absorbed and it goes up to the melting point temperature of the part, in case it reads, when plastics is used for the substrate in which the phase bit was formed, there is a limit of the count of read-out by deformation of a phase pit. For example, when GeSbTe is used for a mask layer, it becomes 600 degrees C or more which is the melting point for whenever [of playback / every].

[0006] This invention is made in view of this situation, and does not follow difficulty on a design, but aims at offering the information record medium which can read the information moreover recorded on high density without the limit of the count of read-out by the temperature rise in the case of information read-out.

[0007]

[Means for Solving the Problem and its Function] This invention offers the information record medium characterized by 1st having a substrate, the mask layer which light transmittance increases nonlinear to the increment in the reinforcement of the light beam which it is prepared on it and irradiated, and the recording layer on which information is recorded by the light beam which was prepared on this mask and penetrated said mask layer in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0008] The information record medium characterized by 2nd having a substrate, the mask layer to which transmission changes with those photon energy reversibly, and this beam diameter is extracted by being prepared on it and irradiating the light beam for read-out, and the recording layer on which it is prepared on this mask layer and information is recorded is offered.

[0009] The information record medium characterized by 3rd having a substrate, the mask layer to which it is prepared on it, transmission changes with the photon energy reversibly by irradiating the light beam for read-out, and this beam diameter is extracted, and a reflecting layer is offered.

[0010] That is, in this invention, it reads as a mask ingredient until now, and it is not the heat (heat mode) of light and is characterized by forming a mask with the light energy (font mode) of read-out light. In this case, in order to use the ingredient from which permeability changes with luminous energies as a mask ingredient, compared with the thing using old heat, it reacts stably. Moreover, since the phenomenon in which transmission changes with luminous energies has few temperature rises by heat, there are few damages to a plastic plate and they have the description that no limit it is [limit] a count of read-out is.

[0011] As an ingredient from which permeability changes with photon energy reversibly, the thing which made resin or an inorganic dielectric distribute a phthalocyanine or a phthalocyanine derivative, and chalcogenide are mentioned.

[0012]

[Example] The example of this invention is explained with reference to a drawing below. Drawing 1 is drawing showing the structure of the information record medium concerning one example of this invention. This information record medium has the structure where the laminating of the mask layer 11 and the reflecting layer 12 was carried out on the substrate 10.

[0013] Phase pit 10a of the depth which it consists of glass or plastic material (for example, polymethylmethacrylate resin, polycarbonate resin, etc.), reads a substrate 10 on this substrate, and consists of $1/4\lambda$ of the wavelength of light is formed.

[0014] A reflecting layer 12 consists of an alloy which makes aluminum, Au, or these a base material, and contains Ti, Mo, Zr, Cr, etc. The laminating of the reflecting layer 12 is carried out for the purpose of optical reflection. The thickness has desirable 100nm or more. A reflecting layer 12 can be formed with the vacuum depositing methods, spin coat methods, etc., such as vacuum evaporation and sputtering.

[0015] The mask layer 11 consists of an ingredient from which permeability changes with luminous energies. Drawing 2 shows the permeability change to optical reinforcement about this mask layer. As shown in drawing, permeability increases nonlinear to the increment in optical reinforcement. If it is the ingredient from which permeability changes with light energies reversibly as a mask layer ingredient, what kind of phenomenon may be used. For example, if the thing which made organic system macromolecule resin like phenoxy resin distribute phthalocyanine derivatives, such as a phthalocyanine or an H₂ PC phthalocyanine, is used, the electronic state in an ingredient will turn into an excitation state with luminous energy. The spectrum of absorption changes in this excitation state and the usual condition (ground state). Where light is cut, since an electronic state returns from an excitation state to a ground state, an absorption spectrum also returns to a ground state. The transition to this condition is determined by the life of an excitation state.

[0016] Using the inorganic system ingredient from which structure changes with light reversibly instead of such an organic substance pitch powder system on the other hand, even if it uses the absorption coefficient change at this time, the same effectiveness can be acquired.

[0017] as the ingredient which changes structurally reversibly by such light — an arsenic sulfide, As₂ Se₃, and germanium₂ Se₃ etc. — chalcogenide is mentioned. For example, in the chalcogenide alloy which consists of As₅₇S₄₃, the phenomenon in which permeability changes with optical exposures reversibly is reported by Tanaka and others (application physics 47 volume 1 No. (1978) p.2). If such an ingredient is used, a structural change will take place by optical exposure, and change of permeability will be obtained.

[0018] A beam profile when the profile of a light beam as shown in (a) passes a mask layer among drawing 3 here serves as a configuration as shown in (b), and a beam diameter becomes small seemingly. When the laminating of a microphone layer with such a property and the reflecting layer be carry out on the substrate with which the phase pit be formed, the beam profile after light pass a mask layer become as show in (b) among drawing 3, and this light be reflect by the reflecting layer 12, and it can detect the phase pit information on the part by which a mask be carry out.

[0019] This mask layer 11 can be formed with the vacuum depositing methods, spin coat methods, etc., such as vacuum evaporation and sputtering. The above can apply this invention also in the optical disk in which record elimination is possible, although the example of the optical disk only for playbacks which has a phase pit as an information record medium was shown.

[0020] Drawing 4 is an example in the optical disk in which record elimination is possible. This optical disk has the configuration which carried out the laminating of the mask layer 14, a protective layer 15, a recording layer 16, a protective layer 15, and the reflecting layer 17 one by one on the substrate 13. As a mask layer 14, the same ingredient as the above-mentioned mask layer 11 can be used. as a protective layer 15 — SiO₂, ZnS, and aluminum 2O₃ etc. — inorganic dielectrics or such mixture are used. Phase change record ingredients, such as GeSbTe, are used as a recording layer 16. The alloy which makes aluminum, Au, or these a base material as a reflecting layer 17, and contains Ti, Mo, Zr, Cr, etc. is used. In such a record medium, by irradiating the light of high reinforcement, the permeability of a mask layer increases at the time of record, and heats a recording layer at it. At this time, a recording layer is heated more than the melting point, after that, in a cooling course, is made amorphous and recorded. A read-out light weak at the time of playback is irradiated by the Records Department, the permeability of the mask layer of only a part with main high reinforcement increases, and a signal is reproduced. At the time of elimination, the light of middle level is irradiated and the Records Department which made it amorphous is eliminated by heating the whole recording layer below the melting point above crystallization temperature.

[0021] Next, the case where information is reproduced using the information record medium constituted in this way is explained. As a medium used here, the disk from which the phase pit of the depth $1/4\lambda$ was changed from die length of 0.2 micrometers to 1 micrometer on the substrate with a diameter [of 130mm] and a thickness of 1.2mm was created, and with the spin coat method, what distributed the phthalocyanine 1 weight section, the butyral resin 1 weight section, and the isopropyl alcohol 20 weight section on this disk was applied so that it might become 5000Å (it is described as Following A) in thickness. The laminating of the aluminum was carried out with the 2000Å vacuum deposition method as a reflecting layer after desiccation.

[0022] Drawing 5 is the explanatory view showing the equipment for performing informational record and playback using the information record medium of this invention. An optical disk 21 rotates at a fixed rate by the motor 22. This motor 22 is controlled by the motor control circuit 38. Record and playback of the information over an optical disk 21 are performed by the optical head 23. This optical head 23 is being fixed

to the drive coil 33 which constitutes the moving part of a linear motor 51, and this drive coil 33 is connected to the linear motor control circuit 37. Moreover, the permanent magnet which is not illustrated is prepared in the fixed part of a linear motor 51, and when a drive coil 33 is excited by the linear motor control circuit 37, the optical head 23 moves to radial [of an optical disk 21] at uniform velocity mostly.

[0023] It is held by the wire or flat spring which an objective lens 26 does not illustrate at the above-mentioned optical head 23, and this objective lens 26 moves in the direction of focusing (the direction of an optical axis of a lens) by the drive coil 25, and is movable in the direction of tracking (the optical axis and the rectangular direction of a lens) by the drive coil 24.

[0024] The laser beam generated from the laser diode (semiconductor laser oscillator) 29 driven by the laser control circuit 34 is irradiated on an optical disk 21 through collimator lens 31a, half prism 31b, and an objective lens 26, and the reflected light from this optical disk 21 is led to a photodetector 28 through an objective lens 26, half prism 31b, condenser lens 30a, and cylindrical-lens 30b. This photodetector 28 is constituted by the photodetection cels 28a, 28b, 28c, and 28d of quadrisection.

[0025] The output signal of photodetection cel 28a of a photodetector 28 The end of Adders 50a and 50c is supplied through amplifier 32a. The output signal of photodetection cel 28b An Adders [50b and 50d] end is supplied through amplifier 32b. The output signal of photodetection cel 28c The other end of Adders 50b and 50c is supplied through amplifier 32c, and a photodetection cel 28d output signal is supplied to the Adders [50a and 50d] other end through 32d of amplifier. The output signal of this adder 50a is supplied to the reversal input edge of the differential amplifier OP1, and the output signal of adder 50b is supplied to the noninverting input edge of this differential amplifier OP1. Thereby, the differential amplifier OP1 supplies a truck difference signal to the tracking control circuit 36 according to the difference of Adders 50a and 50b. This tracking control circuit 36 creates a truck driving signal according to the truck difference signal supplied from the differential amplifier OP1.

[0026] The truck driving signal outputted from the tracking control circuit 36 is supplied to the drive coil 24 of the direction of tracking. Moreover, the truck difference signal used in the tracking control circuit 36 is supplied to the linear motor control circuit 37. The linear motor control circuit 37 impresses the electrical potential difference corresponding to passing speed to the drive coil 33 in the linear motor 51 later mentioned according to the truck difference signal from the tracking control circuit 36, or the migration control signal from CPU43 (lead wire).

[0027] The rate detecting circuit (not shown) where the drive coil 33 in a linear motor 51 detects the relative velocity of a drive coil 33 and a magnetic member, i.e., the passing speed of a linear motor 51, using the electric change inside the drive coil 33 produced at the moment of crossing the magnetic flux generated from a magnetic member (not shown) is established in the linear motor control circuit 37.

[0028] On the other hand, the output signal of the above-mentioned adder 50c is supplied to the reversal input edge of the differential amplifier OP2, and the output signal of 50d of adders is supplied to the noninverting input edge of this differential amplifier OP2. Thereby, the differential amplifier OP2 supplies the signal about a focal point to the focusing control circuit 35 according to the difference of an Adders [50c and 50d] output. The output signal of this focusing control circuit 35 is supplied to the focusing drive coil 25, and it is controlled so that a laser beam always serves as a focus just on an optical disk 21.

[0029] Change of the reflection factor from the bit (recording information) formed on the truck is reflected in focusing and the sum signal of an each photodetection cels [of the photodetector 28 in the condition of having performed tracking / 28a-28d] output, i.e., an output signal, from Adders 50a and 50b as mentioned above. This signal is supplied to a digital disposal circuit 39, and recording information and address information (a track number, sector number, etc.) are reproduced in this digital disposal circuit 39.

[0030] Moreover, the monitor of the laser radiant power output of a laser diode 29 is carried out with a photodiode 52, and it is changed into an electrical signal, is fed back to the laser control circuit 34, and stabilization of the laser radiant power output of a laser diode 29 is performed. A laser luminescence on-off signal and a record data signal are inputted into this laser control circuit 34 from the record data signal control circuit 53 which consists of microprocessors etc. The drive current outputted from the laser control circuit 34 is overlapped on the RF generator later mentioned through a coupling capacitor 55 from the high-frequency-current generating circuit 54.

[0031] Moreover, in this equipment, D/A converter 42 used in order to deliver and receive information between the focusing control circuit 35, the tracking control circuit 36, the linear motor control circuit 37, and CPU43, respectively is formed. The tracking control circuit 36 moves an objective lens 26 according to the track jump signal supplied through D/A converter 42 from CPU43, and moves beam light by one truck. The laser control circuit 34, the focusing control circuit 35, the tracking control circuit 36, the linear motor control circuit 37, the motor control circuit 38, a digital disposal circuit 39, the record data signal control

circuit 53, and high-frequency-current generating circuit 54 grade are controlled by CPU43 through a bus line 40, and this CPU43 performs predetermined actuation by the program memorized by memory 44.

[0032] The phase pit from die length of 0.2 micrometers on the disk created as mentioned above to 1 micrometer was reproduced using this equipment. Drawing 6 plots playback C/N at this time to pit die length. (a) is the reproducing characteristics in the case of having a mask layer, and (b) is the reproducing characteristics at the time of carrying out the laminating only of the reflecting layer in the condition without a mask layer. As shown in drawing, when it has a mask layer, it turns out that high playback C/N is obtained also in small pit length compared with the case where there is no mask layer.

[0033] Next, it evaluated in the optical disk in which record elimination is possible. It is mask layer As50S50 on a substrate with a slot with a diameter [of 130mm], and a thickness of 1.2mm. 2000A, protective layer SiO₂ 1500A, recording layer GeSbTe 300A, protective layer SiO₂ 400A, reflecting layer aluminum The laminating of the 1000A was carried out, respectively, the rotational frequency was set to 1800RPM using above equipment, and the die length of a pit recorded the 0.2 to 1 micrometer record mark by record power 15mW. Drawing 7 plots playback C/N at this time to pit die length. (a) is the reproducing characteristics in the case of having a mask layer, and (b) is the reproducing characteristics at the time of considering as 4 lamination in the condition without a mask layer. It turned out that high playback C/N is obtained in a small pit compared with the case where there is no mask layer also in a recordable medium. When this data was eliminated by elimination power 6mW after this, the rate of elimination was 25dB.

[0034]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, by existence of the mask layer to which transmission changes reversibly and this beam diameter is extracted with photon energy, difficulty is not followed on a design but the information record medium which can read the information moreover recorded on high density without the limit of the count of read-out by the temperature rise in the case of information read-out is offered.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The sectional view showing the information record medium concerning one example of this invention.

[Drawing 2] The graph of the permeability to the optical reinforcement of a mask layer.

[Drawing 3] Drawing showing the light beam profile in front of mask layer incidence and after incidence.

[Drawing 4] The sectional view showing the information record medium concerning the example of other ** of this invention.

[Drawing 5] Drawing showing the equipment for performing record and elimination of the information record medium of this invention.

[Drawing 6] Drawing showing playback C/N to the pit length of the example of this invention.

[Drawing 7] Drawing showing playback C/N to the pit length of the example of this invention.

[Drawing 8] Drawing showing playback C/N to the pit length of the conventional example.

[Drawing 9] The sectional view showing the conventional information record medium.

[Drawing 10] The mimetic diagram of an approach to read the information record medium of drawing 9 .

[Description of Notations]

10 13 -- 11 A transparence substrate, 14 -- 12 A mask layer, 17 -- Reflecting layer, 15 [-- A motor, 23 / - - Optical head,] -- A protective layer, 16 -- A recording layer, 21 -- An optical disk, 22 26 -- An objective lens, 24, 25, 33 -- A drive coil, 28 -- Photodetector, 28a, 28b, 28c, 28d -- A photodetection cel, 29 -- Laser

diode, 30a -- A condenser lens, 30b -- A cylindrical lens, 31a -- Collimator lens, 31b -- Half prism, 32a, 32b, 32c, 32d -- Amplifier, 34 -- A laser control circuit, 35 -- A focusing control circuit, 36 -- Tracking control circuit, 37 -- A linear motor control circuit, 39 -- A digital disposal circuit, 40 -- Bus line, 42 [-- An adder, 51 / -- A linear motor, 52 / -- A photodiode, 53 / -- A record data signal control circuit, 54 / -- A high-frequency-current generating circuit, 55 / -- Coupling capacitor.] -- A D/A converter, 43 -- CPU, 44 -- Memory, 50a, 50b, 50c, 50d

[Translation done.]

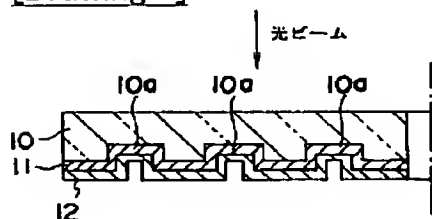
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

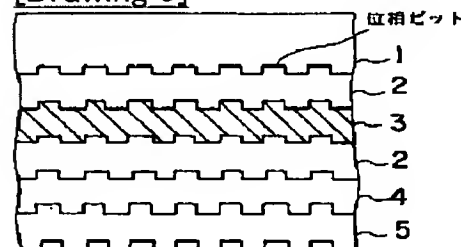
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

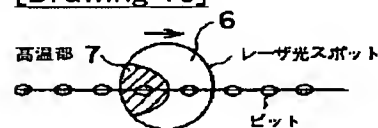
[Drawing 1]



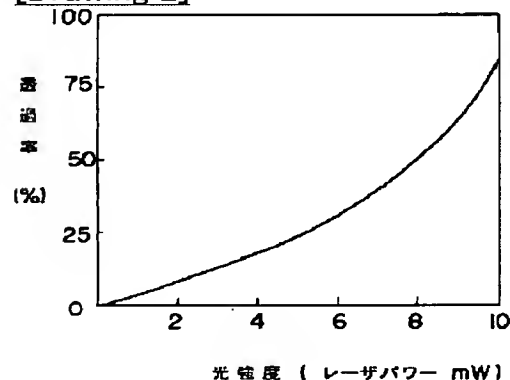
[Drawing 9]



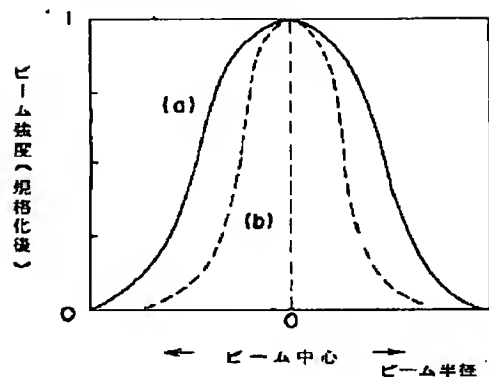
[Drawing 10]



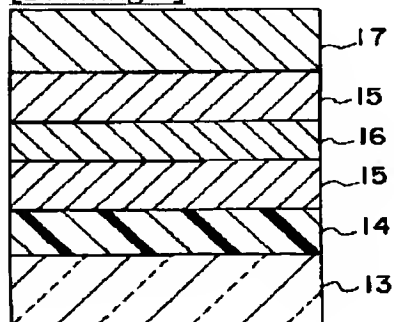
[Drawing 2]



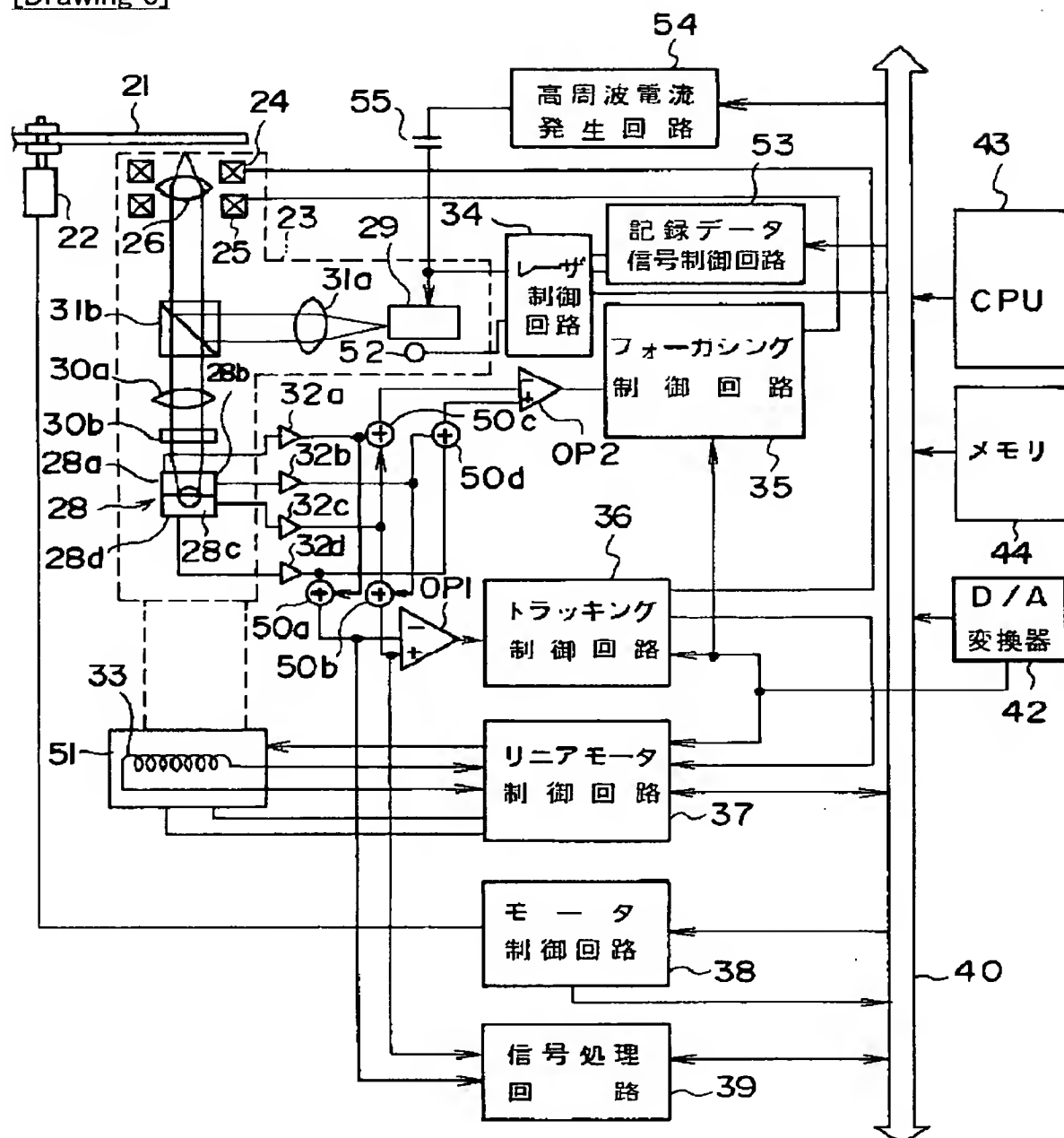
[Drawing 3]



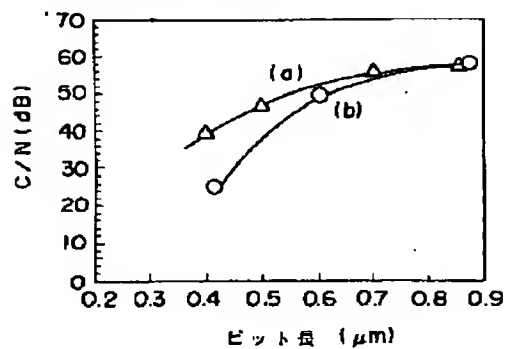
[Drawing 4]



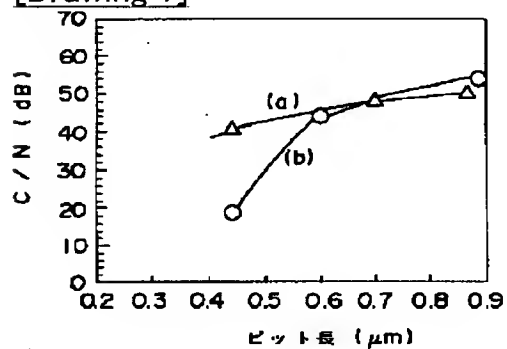
[Drawing 5]



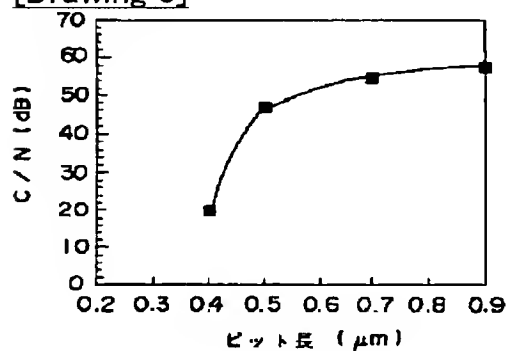
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-96412

(43)公開日 平成8年(1996)4月12日

(51)Int.Cl.⁶

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 3 8 A 7215-5D

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平6-226539

(22)出願日

平成6年(1994)9月21日

(71)出願人

000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者

中村 直正

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

(74)代理人

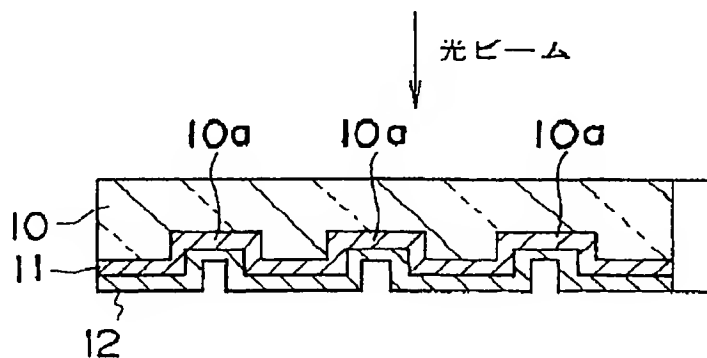
弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 情報記録媒体

(57)【要約】

【目的】設計に困難性を伴わず、しかも情報読み出しの際の温度上昇による読み出し回数の制限なく高密度に記録された情報を読み出すことができる情報記録媒体を提供することを目的とする。

【構成】基板10と、その上に設けられ、読み出し用の光ビームが照射されることによりそのフォトンエネルギーによって可逆的に透過率が変化して該ビーム径を絞るマスク層11と、その上に設けられた反射層12とを有する情報記録媒体。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板と、その上に設けられ、照射される光ビームの強度の増加に対し光透過率が非線形に増加するマスク層と、このマスク上に設けられ前記マスク層を透過した光ビームにより情報が記録される記録層とを有することを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 2】 基板と、その上に設けられ、読み出し用の光ビームが照射されることによりそのフォトンエネルギーによって可逆的に透過率が変化して該ビーム径を絞るマスク層と、このマスク層上に設けられ、情報が記録される記録層とを有することを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 3】 基板と、その上に設けられ、読み出し用の光ビームが照射されることによりそのフォトンエネルギーによって可逆的に透過率が変化して該ビーム径を絞るマスク層と、反射層とを有することを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 4】 さらに、記録層を挟むように設けられた一対の保護層と、反射層とを有することを特徴とする請求項 2 に記載の情報記録媒体。

【請求項 5】 前記マスク層がフタロシアンまたはフタロシアン誘導体を樹脂または無機誘電体に分散させたものであることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の情報記録媒体。

【請求項 6】 前記マスク層がカルコゲナイドからなることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光学的特性変化を検出して情報を読み出す情報記録媒体に関し、特に高密度に記録された情報を読み出し可能な情報記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の光再生系において、記録密度は記録再生に用いる光源の波長 (λ) と対物レンズの開口数 (NA) により決定される。一般的に、 $\lambda/2NA$ が光学的限界といわれこれ以上高密度に記録された信号は再生することができない。例えば、光源の波長を 780nm とし、対物レンズの NA を 0.5 とした場合、記録マ

ークの長さや信号強度を C/N 比で表すと図 8 に示ようになる。図からわかるように記録マークの長さが短くなると信号強度も小さくなり、光学的な検出限界は $0.39\mu\text{m}$ となる。従来の光再生系では、これ以上の密度で記録された情報は光学的に識別できない。

【0003】 この場合、さらに記録密度を上げるためには、読み出しに用いる光源の波長を短くするか、対物レンズの開口数を大きくすることにより読み出し光ビーム径を小さくする必要がある。読み出しに用いる光源の波長を短くするためにはレーザ素子の開発が必要であり、

また対物レンズの開口数を大きくすると媒体と再生系の傾きに対する許容範囲が狭くなるため、開口数は 0.6 程度が実用的限界である。

【0004】 このような再生系に対し、記録媒体の側から高密度化を図る提案がなされている。特開平 5-89511 号においては、図 9 に示す様に位相ビットが形成された基板 1 上に、熔融後結晶化しうる相変化材料からなる相変化材料層 3 を形成し、この相変化材料層 3 が読み出し光 (再生光) の光スポット内で熱を吸収し、部分的に熔融液相化して反射率変化を起こし、この部分のみが光スポットの中でマスクされる方法が示されている。すなわち図 10 に示すように、読み出し光が照射された読み出しスポット 6 部分のうち高温部 7 において相変化材料層 3 に読み出し光の熱による変化が生じて反射率が変化し、これによって高温部 7 がマスクされて見かけ上読み出しスポットが小さくなり、高密度記録信号の再生を可能としている。なお、図 9 中参照符号 2、5 は保護層、4 は反射層である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら特開平 5-89511 号に開示された方法では、記録媒体中で、読み出し光により吸収された熱を利用して見かけ上読み出しスポットをマスクするため、マスクに用いる材料の選択が難しい。特にマスクの形状が周囲温度に影響されやすいという問題点がある。また読み出す際には、読み出し光を吸収しその部分の融点温度まで上昇するため、位相ビットを形成した基板にプラスチックを用いた場合、位相ビットの変形による読み出し回数の制限がある。たとえば、GeSbTe をマスク層に用いた場合、再生のたびごとに融点である 600°C 以上になる。

【0006】 本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであって、設計に困難性を伴わず、しかも情報読み出しの際の温度上昇による読み出し回数の制限なく高密度に記録された情報を読み出すことができる情報記録媒体を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段および作用】 本発明は、上記課題を解決するために、第 1 に、基板と、その上に設けられ、照射される光ビームの強度の増加に対し光透過率が非線形に増加するマスク層と、このマスク上に設けられ前記マスク層を透過した光ビームにより情報が記録される記録層とを有することを特徴とする情報記録媒体を提供するものである。

【0008】 第 2 に、基板と、その上に設けられ、読み出し用の光ビームが照射されることによりそのフォトンエネルギーによって可逆的に透過率が変化して該ビーム径を絞るマスク層と、このマスク層上に設けられ、情報が記録される記録層とを有することを特徴とする情報記録媒体を提供するものである。

【0009】 第 3 に、基板と、その上に設けられ、読み

出し用の光ビームが照射されることによりそのフォトンエネルギーによって可逆的に透過率が変化して該ビーム径を絞るマスク層と、反射層とを有することを特徴とする情報記録媒体を提供するものである。

【0010】すなわち、本発明では、マスク材料としてこれまで読み出し光の熱（ヒートモード）ではなく、読み出し光の光エネルギー（フォントモード）によりマスクを形成することを特徴とするものである。この場合、マスク材料として光のエネルギーにより透過率が変化する材料を用いるため、これまでの熱を利用したもの

に比べて安定的に反応する。また光のエネルギーにより透過率が変化する現象は、熱による温度上昇が少ないため、プラスチック基板に対するダメージが少なく、読み出し回数の制限がないという特徴を有する。

【0011】フォトンエネルギーによって可逆的に透過率が変化する材料としては、フタロシアニンまたはフタロシアニン誘導体を樹脂または無機誘電体に分散させたもの、およびカルコゲナイドが挙げられる。

【0012】

【実施例】以下に本発明の実施例を図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例に係る情報記録媒体の構造を示す図である。この情報記録媒体は、基板10上にマスク層11と反射層12とが積層された構造を有する。

【0013】基板10はガラスやプラスチック材料（例えばポリメチルメタクリレート樹脂やポリカーボネート樹脂等）からなり、この基板10上には読み出し光の波長の $1/4\lambda$ からなる深さの位相ビット10aが形成されている。

【0014】反射層12はAl, Auまたはこれらを母材としTi, Mo, Zr, Crなどを含む合金からなる。反射層12は光学的な反射の目的のため積層される。その膜厚は100nm以上が望ましい。反射層12は、蒸着、スパッタリングなどの真空堆積法やスピコート法などにより形成することができる。

【0015】マスク層11は光のエネルギーにより透過率の変化する材料からなる。図2はこのマスク層について、光強度に対する透過率変化を示す。図からわかるように光強度の増加に対して透過率は非線形に増加する。マスク層材料としては、光エネルギーにより可逆的に透過率が変化する材料ならどのような現象を用いるものでもよい。たとえば、フタロシアニンまたは H_2PC フタロシアニンなどのフタロシアニン誘導体をフェノキシ樹脂のような有機系高分子樹脂に分散させたものを用いると、光のエネルギーにより材料中の電子状態が励起状態となる。この励起状態と通常の状態（基底状態）では吸収のスペクトルが変化する。光を切った状態では、励起状態から基底状態へ電子状態が戻るため吸収スペクトルも基底状態へもどる。この状態への遷移は励起状態の寿命により決定される。

【0016】一方このような有機物質樹脂分散系の代わりに光により可逆的に構造の変化する無機系材料を用い、このときの吸収率変化を利用しても同様の効果を得ることができる。

【0017】このような光により可逆的に構造変化する材料としては、硫化砒素、 As_2Se_3 、 Ge_2Se_3 などのカルコゲナイドが挙げられる。たとえば、 $As_{67}S_{43}$ からなるカルコゲナイド合金においては、田中らにより光照射により透過率が可逆的に変化する現象が報告されている（応用物理 47巻1号（1978）p. 2）。このような材料を使えば、光照射により構造変化が起こり、透過率の変化が得られる。

【0018】ここで図3中（a）のような光ビームのプロファイルがマスク層を通過した場合のビームプロファイルは、（b）のような形状となり、見かけ上ビーム径が小さくなる。このような特性をもつマイク層と反射層を位相ビットが形成された基板上に積層した場合、光がマスク層を通過後のビームプロファイルは図3中（b）の様になり、この光が反射層12で反射されてマスクされていない部分の位相ビット情報が検出できる。

【0019】このマスク層11は、蒸着、スパッタリングなどの真空堆積法やスピコート法などにより形成することができる。以上は、情報記録媒体として位相ビットを有する再生専用光ディスクの例を示したが、本発明は記録消去が可能な光ディスクにおいても適用可能である。

【0020】図4は記録消去が可能な光ディスクにおける実施例である。この光ディスクは基板13上にマスク層14、保護層15、記録層16、保護層15、反射層17を順次積層した構成を有している。マスク層14としては、前述のマスク層11と同様の材料を用いることができる。保護層15としては SiO_2 、 ZnS 、 Al_2O_3 などの無機誘電体またはこれらの混合物が用いられる。記録層16としては $GeSbTe$ などの相変化記録材料が用いられる。反射層17としてはAl, Auまたはこれらを母材としTi, Mo, Zr, Crなどを含む合金が用いられる。このような記録媒体において、記録時には、高い強度の光が照射されることにより、マスク層の透過率は増加し、記録層を加熱する。このとき記録層は融点以上に加熱され、その後冷却課程で非晶質化し記録される。再生時には弱い読み出し光が記録部に照射され、中心の強度の高い部分のみのマスク層の透過率が増加し、信号が再生される。消去時には、中間レベルの光が照射され、記録層全体を融点以下、結晶化温度以上で加熱することにより、非晶質化した記録部は消去される。

【0021】次にこのように構成された情報記録媒体を用いて情報を再生する場合について説明する。ここで使用する媒体としては、直径130mm、厚さ1.2mmの基板上に深さ $1/4\lambda$ の位相ビットを長さ0.2 μm

5

から1 μ mまで変化させたディスクを作成し、このディスク上に、フタロシアニン1重量部、ブチラール樹脂1重量部、イソプロピルアルコール20重量部を分散させたものをスピンコート法により、厚さ5000オングストローム（以下Aと記す）になるように塗布した。乾燥後、反射層としてA1を2000Å真空蒸着法により積層した。

【0022】図5は、本発明の情報記録媒体を用いて情報の記録・再生を行うための装置を示す説明図である。光ディスク21は、モータ22により一定の速度で回転する。このモータ22は、モータ制御回路38によって制御されている。光ディスク21に対する情報の記録・再生は、光学ヘッド23によって行われる。この光学ヘッド23は、リニアモータ51の可動部を構成する駆動コイル33に固定されており、この駆動コイル33はリニアモータ制御回路37に接続されている。また、リニアモータ51の固定部には、図示しない永久磁石が設けられており、駆動コイル33がリニアモータ制御回路37によって励磁されることにより、光学ヘッド23は光ディスク21の半径方向にほぼ等速で移動するようになっている。

【0023】上記光学ヘッド23には、対物レンズ26が図示しないワイヤあるいは板ばねによって保持されており、この対物レンズ26は、駆動コイル25によってフォーカシング方向（レンズの光軸方向）に移動し、駆動コイル24によってトラッキング方向（レンズの光軸と直交方向）に移動可能となっている。

【0024】レーザ制御回路34によって駆動するレーザダイオード（半導体レーザ発振器）29より発生したレーザ光は、コリメータレンズ31a、ハーフプリズム31b、対物レンズ26を介して光ディスク21上に照射され、この光ディスク21からの反射光は、対物レンズ26、ハーフプリズム31b、集光レンズ30aおよびシリンドリカルレンズ30bを介して光検出器28に導かれる。この光検出器28は、4分割の光検出セル28a、28b、28c、28dによって構成されている。

【0025】光検出器28の光検出セル28aの出力信号は、増幅器32aを介して加算器50a、50cの一端に供給され、光検出セル28bの出力信号は、増幅器32bを介して加算器50b、50dの一端に供給され、光検出セル28cの出力信号は、増幅器32cを介して加算器50b、50cの他端に供給され、光検出セル28dの出力信号は、増幅器32dを介して加算器50a、50dの他端に供給されるようになっている。この加算器50aの出力信号は、差動増幅器OP1の反転入力端に供給され、この差動増幅器OP1の非反転入力端には加算器50bの出力信号が供給される。これにより、差動増幅器OP1は、加算器50a、50bの差に応じてトラック差信号をトラッキング制御回路36に供

6

給するようになっている。このトラッキング制御回路36は、差動増幅器OP1から供給されるトラック差信号に応じてトラック駆動信号を作成するものである。

【0026】トラッキング制御回路36から出力されるトラック駆動信号は、トラッキング方向の駆動コイル24に供給される。また、トラッキング制御回路36で用いられたトラック差信号は、リニアモータ制御回路37に供給されるようになっている。リニアモータ制御回路37は、トラッキング制御回路36からのトラック差信号やCPU43からの移動制御信号に応じて後述するリニアモータ51内の駆動コイル（導線）33に移動速度に対応した電圧を印加するものである。

【0027】リニアモータ制御回路37には、リニアモータ51内の駆動コイル33が磁気部材（図示しない）から発生する磁束を横切る瞬間に生じる駆動コイル33の内部の電気的変化を利用して、駆動コイル33と磁気部材との相対速度、すなわちリニアモータ51の移動速度を検知する速度検知回路（図示しない）が設けられている。

【0028】一方、上記加算器50cの出力信号は、差動増幅器OP2の反転入力端に供給され、この差動増幅器OP2の非反転入力端には加算器50dの出力信号が供給される。これにより、差動増幅器OP2は、加算器50c、50dの出力の差に応じてフォーカス点に関する信号をフォーカシング制御回路35に供給するようになっている。このフォーカシング制御回路35の出力信号は、フォーカシング駆動コイル25に供給され、レーザ光が光ディスク21上で常時ジャストフォーカスとなるように制御される。

【0029】上記のようにフォーカシング、トラッキングを行った状態での光検出器28の各光検出セル28a～28dの出力の和信号、すなわち加算器50a、50bからの出力信号には、トラック上に形成されたビット（記録情報）からの反射率の変化が反映されている。この信号は、信号処理回路39に供給され、この信号処理回路39において記録情報、アドレス情報（トラック番号、セクタ番号等）が再生される。

【0030】また、レーザダイオード29のレーザ発光出力は、フォトダイオード52でモニタされ、電気信号に変換されてレーザ制御回路34にフィードバックされて、レーザダイオード29のレーザ発光出力の安定化が行われる。このレーザ制御回路34には、マイクロプロセッサ等で構成される記録データ信号制御回路53からレーザ発光オンオフ信号と記録データ信号が入力される。レーザ制御回路34から出力される駆動電流には、高周波電流発生回路54からカップリングコンデンサ55を通して後述する高周波電源が重畳される。

【0031】また、この装置においては、それぞれフォーカシング制御回路35、トラッキング制御回路36、リニアモータ制御回路37、およびCPU43の間で情

報の授受を行うために用いられるD/A変換器42が設けられている。トラッキング制御回路36は、CPU43からD/A変換器42を介して供給されるトラックジャンプ信号に応じて対物レンズ26を移動させ、1トラック分だけビーム光を移動させるようになっている。レーザ制御回路34、フォーカシング制御回路35、トラッキング制御回路36、リニアモータ制御回路37、モータ制御回路38、信号処理回路39、記録データ信号制御回路53、高周波電流発生回路54等は、バスライン40を介してCPU43によって制御されるようになっており、このCPU43はメモリ44に記憶されたプログラムによって所定の動作を行うようになっている。

【0032】この装置を用いて、上述のように作成されたディスク上の長さ0.2 μ mから1 μ mまでの位相ビットを再生した。図6は、このときの再生C/Nをビット長さに対してプロットしたものである。(a)はマスク層を有する場合の再生特性であり、(b)はマスク層なしの状態でのみ積層した場合の再生特性である。図からわかるように、マスク層を有する場合、マスク層のない場合に比べて小さいビット長においても高い再生C/Nが得られていることがわかる。

【0033】次に記録消去が可能な光ディスクにおいて評価を行った。直径130mm、厚さ1.2mmの溝付き基板上にマスク層As₂S₃ 2000Å、保護層SiO₂ 1500Å、記録層GeSbTe 300Å、保護層SiO₂ 400Å、反射層Al 1000Åをそれぞれ積層し上記の装置を用いて回転数を1800RPMとし、記録パワー15mWでビットの長さが0.2 μ mから1 μ mの記録マークを記録した。図7は、このときの再生C/Nをビット長さに対してプロットしたものである。(a)はマスク層を有する場合の再生特性であり、(b)はマスク層なしの状態でのみ積層した場合の再生特性である。記録可能な媒体においてもマスク層のない場合に比べて小さいビットにおいて高い再生C/Nが得られていることがわかった。この後消去パワー6mWでこのデータを消去したところ、消去率は25dBであった。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、フォトンエネルギーによって可逆的に透過率が変化して

該ビーム径を絞るマスク層の存在により、設計に困難性を伴わず、しかも情報読み出しの際の温度上昇による読み出し回数の制限なく高密度に記録された情報を読み出すことができる情報記録媒体が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る情報記録媒体を示す断面図。

【図2】マスク層の光強度に対する透過率のグラフ。

【図3】マスク層入射前および入射後の光ビームプロファイルを示す図。

【図4】本発明の他の実施例に係る情報記録媒体を示す断面図。

【図5】本発明の情報記録媒体の記録・消去を行うための装置を示す図。

【図6】本発明の実施例のビット長に対する再生C/Nを示す図。

【図7】本発明の実施例のビット長に対する再生C/Nを示す図。

【図8】従来例のビット長に対する再生C/Nを示す図。

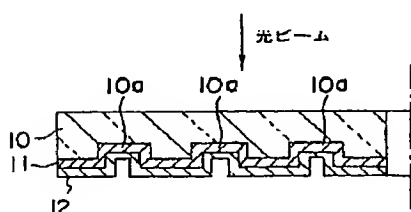
【図9】従来の情報記録媒体を示す断面図。

【図10】図9の情報記録媒体の読み出し方法の模式図。

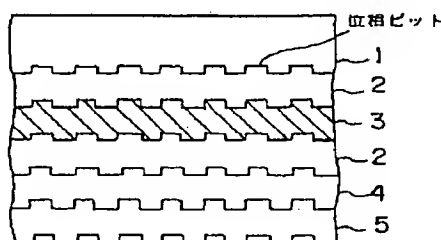
【符号の説明】

10, 13…透明基板、11, 14…マスク層、12, 17…反射層、15…保護層、16…記録層、21…光ディスク、22…モータ、23…光学ヘッド、26…対物レンズ、24, 25, 33…駆動コイル、28…光検出器、28a, 28b, 28c, 28d…光検出セル、29…レーザダイオード、30a…集光レンズ、30b…シリンドリカルレンズ、31a…コリメータレンズ、31b…ハーフプリズム、32a, 32b, 32c, 32d…増幅器、34…レーザ制御回路、35…フォーカシング制御回路、36…トラッキング制御回路、37…リニアモータ制御回路、39…信号処理回路、40…バスライン、42…D/A変換器、43…CPU、44…メモリ、50a, 50b, 50c, 50d…加算器、51…リニアモータ、52…フォトダイオード、53…記録データ信号制御回路、54…高周波電流発生回路、55…カップリングコンデンサ。

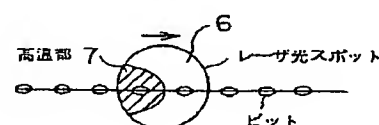
【図1】



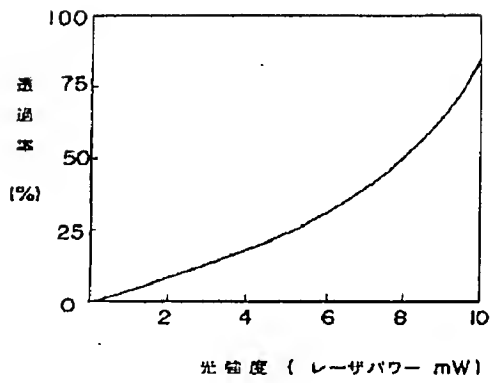
【図9】



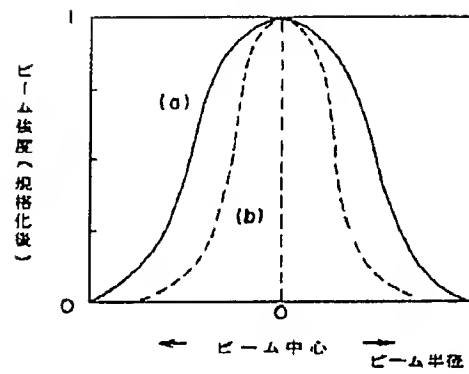
【図10】



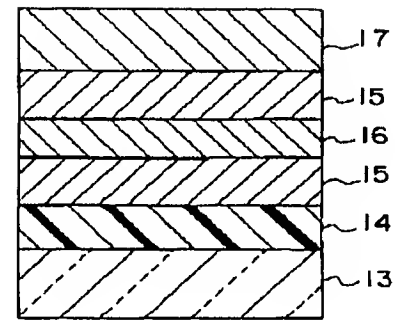
【図2】



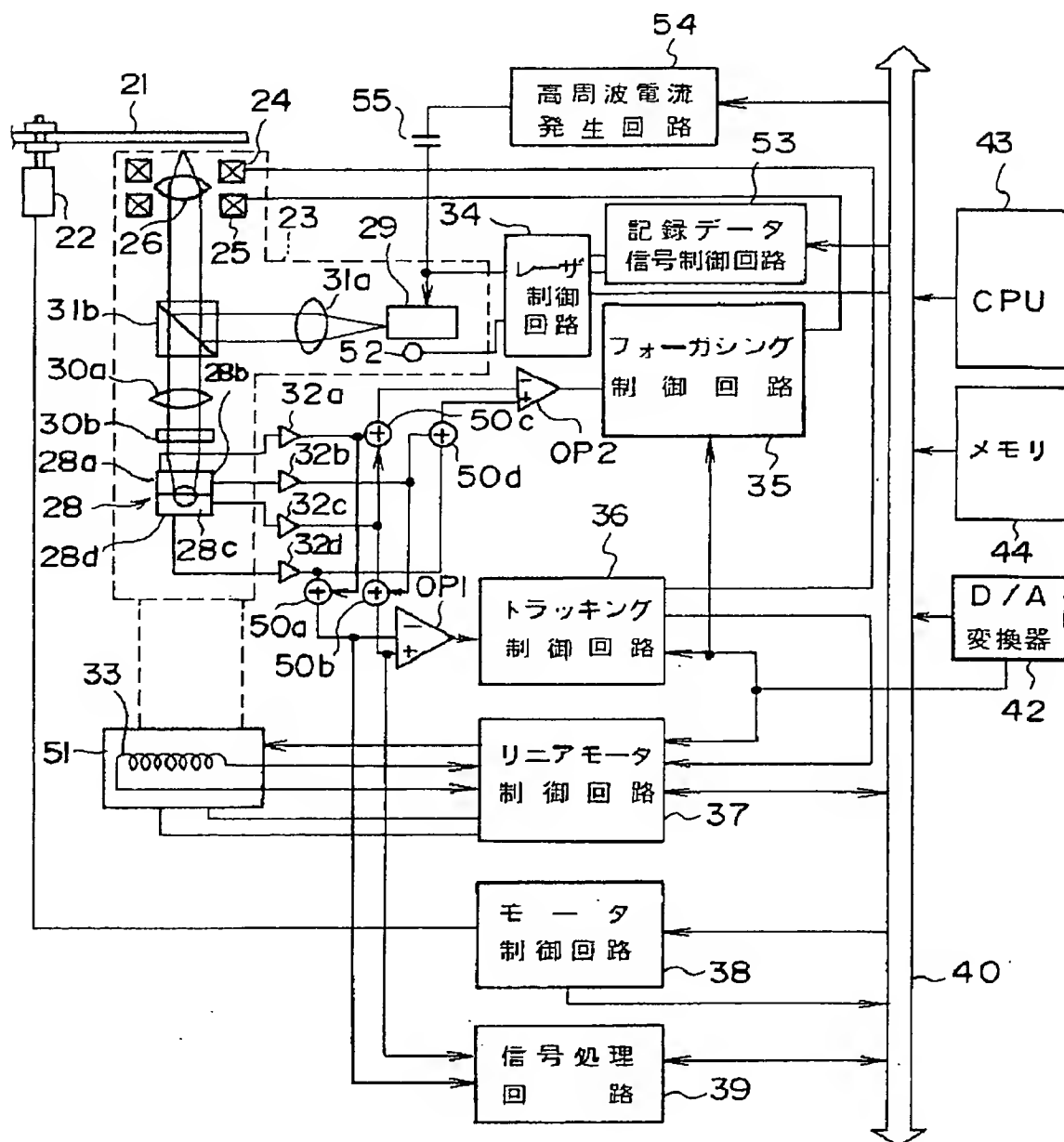
【図3】



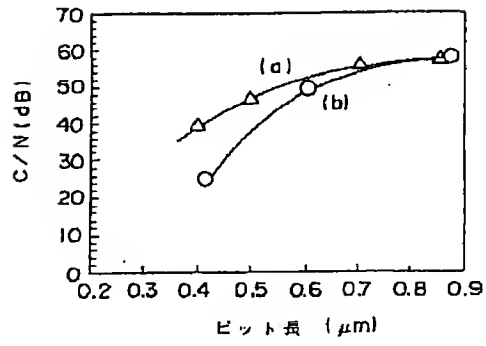
【図4】



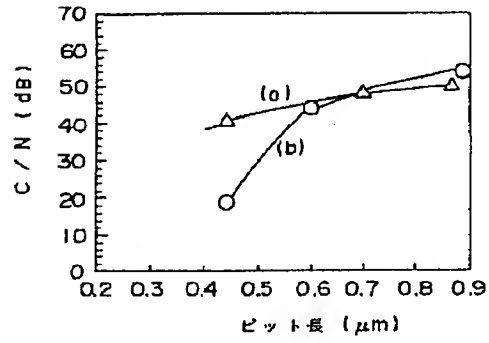
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

